

DE  
**COBALTI OXIDIS, EORUMQUE**  
CONNUBIIS NONNULLIS.

**DISSERTATIO**

INAUGURALIS CHEMICA

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

AMPLISSIMI PHILOSOPHORUM ORDINIS

IN

ALMA LITERARUM UNIVERSITATE

**FRIDERICA GUILIELMA**

BEROLINENSI

PRO

**SUMMIS IN PHILOSOPHIA HONORIBUS**

RITE CAPESSENDIS

DIE XVI. M. MARTII A. MDCCCXLIV.

HORA XII.

PUBLICICE DEFENDET

AUCTOR

**GUILIELMUS BEETZ**

BEROLINENSIS.

ADVERSARIJ ERUNT:

AEMIUS DU BOIS-REYMOND, med. et chir. Dr.

GUILIELMUS HEINTZ, phil. Dr.

AUGUSTUS PRINCEPS AB SCHOENAICH-CAROLATH, ex-  
spectans Regius rei metallicae.

CUM TABULA AERI INCISA.

BEROLINI,

TYPIS FRATRUM SCHLESINGER.



COMMISSIONERS OF THE LAND OFFICE

THE LAND OFFICE

DEPARTMENT OF THE INTERIOR

WASHINGTON, D. C.

1900

THE LAND OFFICE

DEPARTMENT OF THE INTERIOR

1900

THE LAND OFFICE

DEPARTMENT OF THE INTERIOR

WASHINGTON, D. C.

THE LAND OFFICE

DEPARTMENT OF THE INTERIOR

WASHINGTON, D. C.

1900

THE LAND OFFICE

DEPARTMENT OF THE INTERIOR

WASHINGTON, D. C.

1900

THE LAND OFFICE

DEPARTMENT OF THE INTERIOR

WASHINGTON, D. C.

THE LAND OFFICE

DEPARTMENT OF THE INTERIOR

WASHINGTON, D. C.

**VIRO**

**AMPLISSIMO, CLARISSIMO CELEBERRIMO,**

**GUSTAVO MAGNO.**

**PHILOSOPHIAE DOCTORI, PROFESSORI PUBLICO IN UNI-  
VERSITATE FRIDERICA GUILIELMA BEROLINENSI, ACADE-  
MIAE REGIAE SODALI, COMPLURIUM ORDINUM EQUITI  
ETC. ETC.**

HOCCE

INTIMAE VENERATIONIS

SYMBOLUM OFFERT

AUCTOR.

### OXIDA COBALTICA.

**D**e cobalti oxidis saepenumero amplissimae quaestiones institutae sunt, varia imprimis colorum conversione incitatae, quam alia ex aliis prodeuntia praebent. Plurimis quaestionibus de iis institutis singulas tantum hujus materiae partes perscrutari propositum fuit. Viri Ill. Proust ac Rothoff primi experimentis docuere notissimorum Cobalti oxidorum compositionem, quae quum plane congrueret cum oxidi et hyperoxidi niccolicorum, oxidum cobalticum atque hyperoxidum cobalticum illa nominabantur. Singulae commentationes inde ab illo tempore eandem materiam tractantes ad singula plerumque tantum phaenomena spectabant, eaque haud nimium perspicuam reddentia oxidorum cobalticorum naturam; de quibus melius loquar de singulis ipsis connubiis disserens, quae illae pertractant.

Recentiores vero a viro Cel. Winkelblech susceptae quaestiones (1) universam tractant rem, connexumque inter varia connubia repertum. Quibus subtilioribus et laboriosis-

---

(1) *Annal der Pharmacie* XIII. 148—168 und 253—265.

bus quaestionibus ea, quae hucusque de oxidis cobalticis nota erant magnopere sunt aucta, ordoque iis illatus. Ferri oxidum analogiam secutus Winkelblech oxido antea cobalticum appellato: cobaltosi; hyperoxido cobaltico: oxidi cobaltici nomina inferenda esse censuit. Quatenus hanc analogiam persequi liceat, infra tractabitur. Utcunque vero res ceciderit, nomina a Winkelblechio proposita aptiora videntur. Quadere hac quoque in dissertatione oxidum atomorum numero oxido ferroso respondens cobaltosum; ferrico: oxidum cobalticum appellabitur. Attamen sunt permulta phaenomena, quae iis, quae ab aliis auctoribus laudatae sunt, plane repugnent, alia, quae subtilius atque accuratius inquirere oporteat.

Quamobrem hujus materiae disquisitio satis gravis mihi videbatur, unde dissertationis hujus argumentum caperem. Quatenus mihi contigerit, ut explerim lacunas, atque emendarim vitia, quibus vetustiores de eadem re institutae quaestiones laborant, Chemicorum judicio permittendum est.

Primaria causa, quae facta cobalti oxida inquirenti incerta reddidit, interdum etiam gravissimos errores effecit in eo ponenda est, quod permulta eorum aëre accedente mutantur. Propterea imprimis necesse esse mihi videbatur, ut apparatus quendam componerem, quo adhibito hoc malum plane evitaretur. Nonnulli quidem jam constructi sunt apparatus, qui aërem circumjectum a praecipitato lavendo defendant, neque tamen ullus mihi cognitus est, qui aërem accedentem omnino arceat sive alio quodam corpore aëreo substituat.

Apparatus, quo in quaestionibus meis non sine commodo

usus sum, inde habet praestantiam, quod in eo liquida ad formandum praecipitatum necessaria ab omni aëre atmosphaerico liberata miscere, in qualibet temperatura, quamdiu vis digerere, filtro infundere, lavare, siccare potes, ita ut per omne experimentum nunquam sit aëri expositum. Constructitur hoc modo:

In lampade, secundum Berzelii praescripta constructa cucurbita vitrea (a) ponitur, embolo suberino clausa. Qui embolus tribus perforatus est locis, quorum primo tubus in genu formam flexus (d) altero infundibulum (b) embolo vitreo clausum, tertio tubus vasis fundum adtingens inseruntur. Tubus litera c significatus in campanam amplam (e) intrat, ubi in latus versus acumine finitur Campana in labro, hydrargyro expleto collocatur, cujus tamen fundum non adtingit. Infundibuli g, in quo filtrum positum est, tubus eo modo flectitur, quo in tabula formatum eum animadvertis. Infundibulum statumine h ita tenetur, ut una cum vase vitreo supposito et cum disco k circumagi possit. Ubi hoc apparatus uti vis, hydrogenium Kali caustico lautum campanae inducas, dum aperturam tubi infundibuli g hydrargyro supposito claudis. Jam hydrogenium alium exitum non invenit, nisi per tubum c, cucurbitam, et tubum d, itaque postremo omnis apparatus solo hydrogenio (vel alio corpore aëreo) expletur. Deinde solutio praecipitanda in cucurbitam infunditur, lampas incenditur, solutio coquitur, ut ab aëre incluso plane liberetur. Jam per infundibulum (d) addas solutionem, quo praecipitatum efficere vis eodem modo coquendo antea purgatam, praecipitatum per aliquod tempus coquas, dum hydrogenium perducere pergis. Ubi praecipitatum filtro infundere vis, cu-

res, ut hydrogenium fluere desinet, et tubi d aperturam objecto digito ocludas; tum vapor ex fluidis in cucurbita contentis formatus, quum exitum non habeat, fluidum cum praecipitato premit, atque per tubum c infundibulo (g) adducit. Supposito deinde vase vitreo sub infundibuli apertura, ac denuo suggesto hydrogenio, iterum atque iterum aqua cucurbitae infunditur, coquendo ab aëre incluso liberatur, eodem quo praecipitatum modo in filtrum transducitur. Dum aqua ex acumine tubi c ejaculatur, discum c cum tenaculo h et infundibulo g circumagas, ita ut a superioribus filtri regionibus partes praecipitati adhaerentes aquae vi solvantur. Hac ratione praecipitato plane purgato demas cucurbitam, aperturas et tubi c et infundibuli g hydrargyro supposito claudas, ita vero ut infundibuli tubus paululum tantum in hydrogenium immergatur. Deinde hydrogenium campanae non amplius suggeras, nisi tubum chloreto calcico impletum permanans et infundibulum tubo satis longo amploque praeditum, infra sursum versum (Fig. 4.) campanae subducas, atque acido sulphurico concentrato expleas, quod premendo hydrargyrum e tubo submovet, ac sub campana super hydrargyro jacet. Hoc modo mutato apparatu, hydrogenio alius exitus non patet, nisi per filtrum et infundibulum, et hydrargyrum suppositum, dummodo hoc loco hydrogenium inclusum minus prematur, quam in tubo c, itaque praecipitatum plane siccatur. Ubi ad analysin eo uti vis, sub antliae pneumaticae campana acido sulphurico id per aliquod tempus superponas.

Sin autem praecipitatum calorem non perpetiatur, solutiones ad id formandum necessariae permanente hydrogenio pur-



gandae sunt. Hydrogenium, postquam apparatus Liebigianum percurrit, in epistomium duplice ratione perforatum intrat. Hoc in priori positione applicato, apparatus m cum campana e, et tubus d cum aëre circumjecto (Fig. 2.), in altera apparatus m cum tubo d et campana e cum aëre circumjecto jungitur (Fig. 3), id quod ex tabula dilucide apparet. Hac ratione praecipitatum filtro imponitur et lavatur.

Analyses praecipitatorum hac in apparatus formatorum omnino rei convenientem eum demonstravere.

---

### OXIDUM COBALTOSUM.

Oxidum cobaltosum facillime praeparatur candefaciendis hydrate vel carbonatibus ejus aëris aditu haud permissio. Color ejus olivaceus; compositio ejus Rothoffii jam analysibus nota. Laudata ratione formati ejus compositionem duabus analysibus plane eandem inveni, quam Rothoffius. Substantia in globulo vitreo duobus tubis prolongato permanante hydrogenio calefacta est; donec in tubis nullae aquae guttulae amplius videbantur. Deinde fortiter candefacta est, ut secundum praecautioem a viro Ill. Magno praepositam, subita cobalti oxydatio evitaretur.

I. Ex 0,829 Grm. substantiae formata sunt 0,260 Grm. aquae et 0,650 Grm. Cobalti.

II. Ex 1,324 Grm. 0,320 Grm. aquae et 1,036 Grm. Cobalti.

Continet ergo oxidum cobaltosum centenas partes.

ex calculo		sec. analyses	
		I.	II.
Co	78,68	78,41	78,25
O	21,32	21,43	21,60
<hr/>			
	100,00	99,84	99,85

### HYDRAS COBALTOSUS.

Ubi solutio cobaltosa Kali caustico praecipitatur, jam coeruleum, jam subviride, vel olivaceum, jam roseum oritur praecipitatum. Corpora, cujus color ad viridem vergit, non oriuntur, nisi solutione cobaltosa ab oxygenio superfluo haud plane liberata. Jam vir Ill. Proust docuit, oxidum majorem oxygenii copiam continens iis inesse. In solutione, quae haud magnam oxygenii copiam superfluum continet, primo coeruleum oritur praecipitatum, quod tamen mox in viride vel in fuscum convertitur. Solutio plane pura frigida procreat praecipitatum coeruleum, quod paulo post in roseum convertitur, quae mutatio tepefactis solutionibus statim efficitur. Coeruleum quoque praecipitatum eo celerius convertitur in roseum, quo majori colori id exponis. Utrum solutiones sint concentratae an dilutae, id quod nonnulli ad rei naturam pertinens putant, nil interest. Utrumque praecipitatum jam subtilias est tractandum.

Substantiam roseam hydratem esse cobaltosum, vir Ill. Proust (1) primus docuit. Praecipitatum postquam lotum sicca-

---

(1) Journ. d. Phys. 6. 421. Gehlen 3. 410.

tumque est, in superficie paulo colore obscurescit. Haec mutatio ab oxydatione incipiente oritur, id quod inde apparet, quod acido hydrochlorico infuso chlorum liberatur. Propterea praecipitatum in apparatu supra descripto praeparavi; oxygenii vero, quod alias praecipitatum assumit, copia tam parva est ut ex analysi minime eluxerit. Omnino enim eandem inveni compositionem, quam alii. Substantiam in globulo supra descripto calefaciebam, cujus alter tubus acumine clauso finitus erat. Aqua calore expulsa chloreto calcico recipiebatur, deinde apparatu refrigrato, acumine abrupto, siccatus aër perducebatur, dum substantia leniter tepescebat. Hoc modo accuratius omnino aquae copia expelli potest, quam, ut experimentum fieri solet, in retortula. Determinato denique oxidi cobaltosi pondere, hydrogenio permanente reducebatur in metalli formam, oxygenium ex aqua formata inveniebatur.

1,503 Grm. praecipitati continuere 0,290 Grm. aquae, perfecta vero reductione 0,289 Grm. aquae et 0,954 Grm. Cobalti; ergo partes centenas

	ex calculo	sec. analys.	Winkelbl.
Aquae	19,36	19,29	19,494
Oxygenii	17,19	17,10	80,144
Cobalti	63,45	63,47	
	100,00	99,86	99,638

Praecipitati coerulei, quod primum oritur, ubi solutio cobaltosa Kali caustico miscetur, compositio minime nota. Putabant enim antea ipsum oxidum cobaltosum id esse, quam

sententiam et ipse Berzelius laudat (1). Quum vero hoc praecipitatum celerrime in hydratum roseum mutetur, ut supra memoravimus, neque haec neque aliae opiniones de natura ejus commonstrari potuerunt. Commutationes, quae in solutione cobaltosa addito liquore ammonii caustico oriuntur illius quoque connubii rationem satis reddunt perspicuam. Ubi solutio adhibetur cobaltosa ab omni oxygenio superfluo liberata, et liquor ammonio caustico quam maxime saturatus isque aërem atmosphaericum non continens omnisque fit processus in apparatu hydrogenio impleto, coeruleum primum oritur praecipitatum, quod cum ammoniaco digestum vel aqua ammoniacum continente lotum in substantiam roseam mutatur; quae tamen mutatio haud tam brevi tempore finitur, quam Kali caustico. Si praecipitatum coeruleum ex apparatu sumitur, antequam mutatio finita est in hydratem roseam, semper parvas acidi continet copias quamvis jamdiu sit lotum, ita ut eluceat, substantiam coeruleam sal esse basicum, quod sensim mutatur in hydratem. Haec mutatio celerius fit fortis cujusdam baseos effectum, ut Kali vel natri, quam debilioris, ut ammoniaci. Certo vero processus, qui in utroque casu fiunt, alia ratione non differunt, quam tempore, quo finiuntur, ita ut praecipitata coerulea Kali caustico quoque procreata sales basici sint habenda.

Processus, qui aëris aditu defenso fiunt omnino convertuntur, ubi aut solutiones adhibentur, quae majorem oxygenii continent copiam, aut aëris influxus permittitur.

Praecipitatum Kali caustico praeparatum tum violaceum

---

(1) Lehrbuch 4. Ausg. 3. 406.

prae se fert colorem vel cinereum, ammoniaco praeparatum viridem. In utroque casu oxidatio facta est, id quod inde elucet, quod acido hydrochlorico soluta praecipitata chlorum emittant.

Winkelblech quum conversionem in colorum viridem defendere non potuerit, hanc saltem substantiam mutatam inquirere studuit. Color enim luteus non incipit, si praecipitatum aqua tegitur, itaque aër ab eo defenditur. Compluribus quoque mensibus praeterlapsis colorem viridem retinet. Praeterea Winkelblech (1) identidem quassavit praecipitatum aqua suspensum, inter chartas positum extorsit, atque in vacuo siccavit. Hanc vero methodum secutus veram substantiae naturam intelligere minime potest, quum omnia fere cobalti praecipitata difficillima sint lautu, neque unquam tam brevi tempore purgentur. Ita factum est, ut substantiae viridis rationem esse putavit  $\text{Co}\overset{\cdot\cdot}{\text{N}} + 5\overset{\cdot\cdot}{\text{Co}}\overset{\cdot\cdot}{\text{H}}$ , cujus rationis testimonium duas laudat analyses (2). Infra vero monstrabo, analyses errore quodam fortuito cum formula illa congruere. Certo vero praecipitatum haud est simplex connubium, sed mixtura, quum sal basicum sensim mutetur in hydratem. Eadem fere dici possunt de oxalate basico, quam Winkelblech eodem modo aqua suspensum quassando purgavit. Satis magna Kali caustici copia addita hoc quoque sal convertitur in hydratem roseum, ita ut hic quoque certum connubium intermedium retinere non possit.

(1) Carbonates quoque cobaltosi Kali caustico addito eandem

(1) Ann. d. Pharmacie XIII. 155.

(2) Ibid.

perpetiuntur mutationem. Quum hoc modo alium quendam carbonatem formatum esse crederem, analysin institui de hac substantia, quae hosce exhibuit numeros:

1,066 Grm. substantiae dedere 0,228 Grm. aquae et 0,935 Grm. oxidi cobaltosi, eandem ergo compositionem, quam hydras, nempe partes centenas

	ex analysi	Atomi	e calculo
Co	80,19	1	80,64
H	19,55	1	19,36
	99,74		100,00

Quod ad praecipitatum viride, ammoniaco aëre accedente praeparatum et subcoeruleum Kali caustico praeparatum ex solutionibus majorem oxygenii copiam continentibus, utrumque continet oxidum cobalticum, id quod jam Proustius demonstravit. Quale ejus connubium iis insit, quaque ratione sit formatum, infra exponam, de acido cobaltico opinato disserens.

### OXIDI COBALTOSI CUM OXIDO COBALTICO CON- NUBIA.

Oxidum cobaltosum dua cum oxido cobaltico init con-  
nubia, quorum alterum Winkelblech primus descripsit (1),

(1) Ann. d. Pharm. XIII. 162.

alterum Hessius jam cognovit (1) Winkelblech iterum descripsit (2).

### 1) Oxidum cobaltoso cobalticum.

Oritur hoc connubium, ubi cobaltum metallicum, vel carbonas quidam cobaltosus aëre accedente candefiunt, vel hydras cobaltosus, vel ipse oxidum cobaltosum. Secundum Winkelblechianas analyses consistit e sex cobalti et septem oxygenii atomis. Quam compositionem, tam insolitam atomorum rationem sequentem rectam esse quum minime verisimile mihi visum sit, haud pauca de hac substantia institui analyses, neque tamen aliam invenire potui compositionem, quum nullum aliud cobalti oxidum hoc sit constantius.

I. 0,521 Grm. Cobalti, recenter reducti, in tubo permanante oxygenio combustae sunt, unde evasere 0,686 oxidi Grm.

II. 0,537 Grm. oxidi cobaltosi, recenter praeparati, eodem modo tractatae 0,558 dedere oxidi, grammas, oxygenii ergo assumpserant 0,021 Grm.

III. Hydras cobaltosus in crucibulo aperto candefactus est. Continuere 1,135 Grm. residui 0,860 Grm. cobalti, dum 0,306 Grm. aquae evasere.

IV. Carbonas cobaltosus, eodem modo tractatus. 0,584 Grm. substantiae 0,157 Grm. aquae dedere, et 0,443 Grm. cobalti.

---

(1) Ann. d. Chem. u. Phys. XXVI. 542.

(2) Ann. d. Pharm. XIII. 164.

Permultas alias hujus oxidi laudare possim analyses; id vero longum est, quum optime et inter se congruant et cum Winkelblechianis. E numeris supra commonefactis haec tabula construi potest:

	I.	II.	III.	IV.	At.	e calc.
Co	75,92	75,79	75,77	75,85	6	75,98
O	24,08	24,21	23,96	23,98	7	24,02
	100,00	100,00	99,73	99,83		100,00

Hoc oxido optime utimur in determinanda cobalti copia, nam et oxidum cobaltosum et hydras cobaltosus calore et aëre accedente facillime mutantur, dum hoc oxidum, ubi primum formatum, neque aëre, neque calore compositionem perdit. Postquam ergo in analysi cobalti connubia Kali caustico sunt praecipitata, fortiter sunt calefacienda, donec pondus non amplius mutatur. Residuum deinde est oxidum supra memoratum.

Idem oritur connubium, ubi chloretum cobaltosum accedente aëre fortiter candefit. Chlorum evolvitur, substantia nigra remanet, quae acido sulphurico vel hydrochlorico concentrato diu digesta nullo modo dissolvitur. Quin etiam aqua regis coctā vel cum Kali et natro carbonico liquefacta mutari non videtur; postquam vero cum Kali caustico liquefactus est, acido hydrochlorico facile dissolvitur. Kali causticum experimento peracto acidum hydrochloricum non continet; substantiae analysis hosce exhibuit numeros: 0,824 Grm. de-



dere 0,632 Grm. cobalti et 0,221 Grm. aquae; continet ergo substantia.

Co 76,60

O 23,82

---

100,42

Cum Kali caustico liquefactum oxidum aliam conversionem perpeti non videtur quam subtiliorem substantiae dispositionem, elementorum saltem rationes eo non mutantur. Oxidi enim cum Kali caustico diu liquefacti 0,566 Grm. in globulo vitreo hydrogenio reductae deinde vero denuo combustae dedere 0,567 Grm. Oxidum ergo cum Kali caustico liquefactum eandem oxygenii continuit copiam, quam combustionem praeparatum.

## 2) Oxidum cobaltico-cobaltosum.

Alterum oxidi cobaltosi cum oxido cobaltico connubium tres cobalti et quatuor oxygenii continet atomos. Equidem alio modo, quam calefaciendo oxidum cobalticum id praeparare non potui. Winkelblech quoque aliam methodum non praescribit, sed Hessius ex hydrate vel oxalate cobaltosis calefactis ortum id esse narrat; id quod tamen in meis quidem experimentis nunquam factum est, nam ex hydrate cobaltoso, ut supra memoravi, oxidum oritur ex sex cobalti et septem oxygenii atomis consistens; sin autem oxalatem candefacias in crucibulo tecto, in metalli formam reducitur, accedente vero aëre, et ipse in illud oxidum convertitur. Qua de causa nihilominus Hessius hoc quoque modo oxidum

quatuor oxygenii et tres cobalti atomos continens inven-  
erit, dicere non possum.

Ex oxido cobaltico candefaciendo praeparatum oxidum  
ita compositum inveni, ut ex 1,203 Grm. ejus 0,359 Grm.  
aquae et 0,881 Grm. cobalti orerentur. Oxidum ergo con-  
tinet centenas partes:

sec. analysis	Atomos	e calculo
73,23	3	73,46
26,43	4	26,54
<hr/>		
99,66		100,00

Quod connubium quum Winkelblech optime noverit,  
in analysisibus suis peccatum quoddam evitare potuit. Quamvis  
enim ipse exposuerit, oxidum cobalticum caloris effectu in  
hoc oxidum mutari, in enumerandis substantiae illius, quam  
falso nitratem basicum esse invenerat, analysisibus dicit: Oxi-  
dum cobalticum, acidi nitrici effectu ortum, in crucibulo ca-  
lefactum est donec ad oxidum cobaltosum reductum fuit (1).“  
Etiam si vero parva tantum oxidi cobaltosi copia in oxidum  
cobalticum conversa fuerit, ob parvam acidi nitrici copiam,  
omne tamen aëre accedente in oxidum cobaltoso-cobalticum  
mutata foret. Conversio enim oxidi cobaltosi in hoc oxidum  
facillime fit, ita ut, si in tubo clauso hydratem vel carbona-  
tem calefeceris, et fervido adhuc oxido, tubi acumen defrin-  
gas, subito substantiae color olivaceus in nigrum convertitur.  
Hanc rationem secutus si Winkelblechii numeros compu-

---

(1) Ann. d. Pharm. XIII. 158.

tes, et oxidum haud majorem oxygenii copiam, quam septenas atomos in senas cobalti continere facias, ac cum uumeris ex atomorum relatione repertis compares, nullo modo congruere eos inuenies, ratione etiam habita 0,523 et 0,502 centenarum partium oxygenii, quibus Winkelblech oxidum cobaltosum auctum inuenit.

computatur e

	calculo	Winkelblechii analysibus	
6 Co	69,422	67,523	67,282
1 N	16,703	16,538	16,681
5 H	13,875	15,939	16,037

### OXIDUM COBALTICUM.

Oxidum cobalticum niger pulvis, splendorem prae se ferens semimetillicum, qui nitratem cobaltosum leniter calefacienti remanet. Neque tamen facile praeparari potest, nam si nitratem cobaltosum non satis calefeceris, oxidum paruas acidi nitrici retinet copias, sin autem nimis, facillime oxygenium perdit. Ita factum est, ut Hessius e nitrate cobaltoso oxidum cobalticum praeparare non potuerit, quum nimium adhibuerit calorem; ipse enim dicit (1) candefacientem se nitratem nunquam oxidum cobalticum sed oxidi cobaltosi cum cobaltico connubium reperisse. Equidem oxidum cobalticum eadem quam Winkelblech invenerat ratione compositum intellexi. Re-

(1) Ann. d. Phys. u Chem. XXVI. 545.

ducenti enim mihi oxidum hydrogenio 0,839 Grm. dedere 0,270 Grm. aquae et 0,593 Grm. cobalti; continet ergo oxidum centenas partes:

	sec. analysin.	Atomos.	e calculo.
O	28,60	3	28,90
Co	70,68	2	71,10
	<hr/>		
	99,28		100,00

### HYDRAS COBALTICUS.

Hydratem cobalticum Winkelblech aliam aquae copiam continentem invenit, quam Hessius quamquam eodem modo, ille per hydrochloridem natricum, hic per hypochloridem calcicum eum praepararat. Secundum Hessii analysin (1) compositus est ex una oxidi et duabus aquae atomis, secundum Winkelblechii (2) ex una oxidi et tribus aquae. Winkelblech compositionem, quam ipse invenerat Hessiana accuratiorem judicat. Inveni quidem ego praecautiones, de quibus Winkelblech in hujus hydratis analysibus describendis loquitur, maxime esse necessarius, neque tamen in nonnullis et hoc et alio modo praeparatis substantiis majorem aquae copiam invenire potui quam duabus atomis respondentem. Uterque ergo hydras cobaltosus formari potest. E compluribus analysibus de substantia fusca, hypochloride na-

(1) Ibid. 546.

(2) Ann. d. Pharm. XIII. 259.

trico ex solutione cobaltosa praecipitato a me institutis paucas tantum hasce laudabo.

Ex 1,060 Grm. hydratis in tubo candefactis exiere 0,252 Grm. aquae, restitere 0,781 Grm. oxidi  $\text{Co}^{\text{Co}}$ . Hi numeri respondent compositioni ex una oxidi et tribus aquae atomis.

	sec. anal.	Atom.	e calculo.
$\text{Co}$	76,41	1	75,46
$\text{H}$	23,77	3	24,54
	100,18		100,00

Ex 1,235 Grm. hydratis in tubo candefactis exiere 0,210 Grm. aquae, restitere 0,991 Grm. oxidi. Hoc connubium consistit ex una oxidi et duabus aquae atomis; continet enim centenas partes:

	sec. anal.	Atom.	e calc.
$\text{Co}$	82,81	1	82,19
$\text{H}$	17,00	2	17,81
	99,81		100,00

#### OXIDI COBALTICI IN CONNUBIIS NATURA.

Winkelblech primus quaesivit, num oxidum cobalticum baseos locum tenere possit, oxidi ergo ferrici, aluminae, aliorum, imitet naturam. Acidum aceticum solum hydratem

cobalticum dissolvit, non id reducens, dissolutio enim fusca kali caustico vel carbonico colore fusco praecipitatur. Winkelblech (1) acetatem cobalticum coquendo reduci non posse putat. Id minus mihi visum. Coquenti enim mihi solutionem vel concentratam, vel dilutam, semper praecipitatum fuscum in fundum delapsum est, quod hydratum cobaltosum esse intellexi. Liquor deinde erat non coloratus atque clarus. Nec quoque alio quodam modo solutio evaporari potest, decompositione haud sequente. In balneo marino evaporata ad siccitatem, colorem quidem fuscum solutio retinet, splendoremque nitreum prae se fert; sin autem denuo aquam substantiae infundas, solutio rosea evadit, quae Kali caustico praecipitatur coeruleo colore. In vacuo idem quam in balneo marino erat successus, solutio vero colorem haematicum retinuit. In omnibus his experimentis instituendis lucis effectum quam maxime evitavi, quia Winkelblech illi praecipue reductionem tribuendam esse putavit. Ubi hydrati cobaltico acidum sulphuricum, vel nitricum vel phosphoricum infunditur lente dissolvitur, gas quodcumque evolvi non animadvertis. Bis tantum evolutio facta est, compluribus diebus praeterlapsis, semel acido sulphurico, semel nitrico procreata. Gas puro oxygenio formatum erat. Neque tamen unquam in tali dissolutione Kali caustico praecipitatum fuscum procreare potui, id quod factum esset, si sal oxidum cobalticum continuisset; sed coeruleum, ad viride vergens, quale in solutionibus ab oxygenio superfluo haud plane liberatis in fundum lapsum animadvertis, brevi vero tempore praeterlapso oliva-

---

(1) Ann. d. Pharm. XIII. 260.

ceum colorem accepit. Oxygenium ergo revera ex oxido evaserat, sed absorptione in liquido tenebatur. Quae opinio eo magis jam nititur, quod permanente hydrogenio oxygenium plane e solutionibus expellitur, ita ut solutio cobaltosa remaneat. Reductionem hac in temperatura fieri posse nemo contendet. Diutius coquenti quoque solutiones ab omni oxygenio superfluo liberantur.

Oxidum cobalticum, ejusque cum oxido cobaltoso connubia, via sicca praeparata, difficillime acidis dissolvi possunt, unde vero concludi non potest, connubia ab acidis cum oxido cobaltico non iniri, quum alia quoque oxida basica, secundum eandem rationem composita, verbi causa alumina, oxidum ferricum, alia, postquam candefacta sunt, haud facile dissolvantur. Acidum hydrochloricum certo neque hydratem, neque alia oxidi connubia reductionem non efficiens, dissolvere potest. Winkelblech si calor non aggrediatur, haud reductam solutionem existere posse putat. Quin etiam haec reactio ita est accurata ut quantulacunque in oxido vel hydrate cobaltoso nimia oxygenii copia eo cognosci possit. Nam si tali oxido acidum hydrochloricum frigidum superfundas statim chlorum evolvitur, quod facillime vel odore, vel albefaciendi ejus colores vegetabiles facultate cognoscitur. Quae mutatio odore jam animadvertitur, etiamsi praecipitati, Kali caustici effectum orti color nondum ad fuscum vergit. Winkelblechium reductionem non fieri putasse, quia Kali caustico in illa solutione praecipitatum olivaceum oriri viderit, censeo. Qui vero color necessarius, quum solutio chlorum adhuc contineat absorptum, ita ut eundem accipies praecipitatum, quam si hypochloride Kalico solutionem miscueris. Coquendo vero

vel hydrogenii effectu, chlorum expellitur, atque praecipitatum roseum prae se fert colorem, unde Winkelblech reductionem caloris effectu fieri putavit. Solutiones cobalticae, iisdem quam ferricae conditionibus permissae alumen formare non videntur. Experimentum maxime eorum, quae institui decernens de hac re hoc esse censeo. Sulphuretum ferrosium et sulphuretum cobaltosum mista acido nitrico diluto infusa sunt. Postquam per aliquot menses aëris accessus permissum est, qui in laboratorio chemico semper fere ammonicos vapores continere solet, formosissimos inveni crystallos, quorum alteri fuere notissima octaëdra, sulphatis ferrici et ammonici alteri sulphas cobaltosus cum sulphate ammonico. Nunquam mihi contigit, ut hoc sal satis purum acciperem, quam quo ad analysin instituendam uterer, ubi enim ex solutione lentissime refrigerata crystallos praepararum, repetita crystallisatione notissimum sulphatem cobaltosum et ammonicum accepi.

In experimento supra memorato utraque solutio eandem fere saturationem habuit, quum ferri cobaltique atomorum pondera haud valde differant. Neque tamen inde concludi potest, alumen cobalticum omnino formari non posse, sed alia fortasse ratione oritur, quam ferricum.

### ACIDUM COBALTICUM.

Solutiones cobaltosae ubi tantam salis cujusdam ammonici copiam continent, ut ab ammonio caustico non praecipitentur, atque supersatures eas ammonio, paullo post colorem accipiunt haematicum, si aëris accesui sint expositae. Eadem



fit mutatio, si praecipitatum, viride ammonii effectu in solutione cobaltosa ortum accedente aëre sale quodam ammonico superfundatur. Gmelin (1) oxidum cobaltosum in his solutionibus tantam oxygenii copiam accepisse censuit, ut acidum exsisteret cobalticum, majorem quam oxidum oxygenii copiam continens. Dingler (2) hanc copiam accepisse censuit, atque unam cobalti, duas oxygenio atomos id continere censuit; quia sulphuretum ex ea solutione ammonio hydrothionico praecipitasse credidit ex una cobalti et duabus sulphuris atomis compositum. Si nitratem cobaltosum adhibuerat, in vacuo sal crystallisatum accepit, quod vero ad analysin instituendam minime est aptum, quia facillime humorem assumat; ex cobalte et nitrate ammonicis id consistere putat. Winkelblech permulta affert argumenta ad delendam de acido cobaltico opinionem, neque tamen ex quaestionibus suis dilucide apparet, quo alio modo reactiones et compositio solutionum sint cogitandae. Oxidum cobalticum in illis solutionibus cum acido junctum esse censet; tum vero nullo modo intelligi potest, quomodo fortis cujusdam baseos effectu oxidatio facta sit. Hinc elucet, salis ab illis basibus formari cujus acidum est oxidum cobalticum, quum et alias debillissimam quemque basin oxidi locum tenere posse notum sit.

Via sicca hujusque generis sales formari Hessius (3) jam docuit, quippe qui oxidum cobalticum cum Kali caustico liquefactum substantiam fuscam semipellucidam formare non

---

(1) Schweigg. Journal. XXXVI. 235.

(2) Kastner's Archiv XVIII. 250.

(3) Ann. d. Phys. u. Chem. XXVI. 547.

ignorat. Sed via humida quoque oxidum cobalticum cum Kali caustico conjungi potest. Neque hydras cobalticus neque oxidum Kali caustico dissolvuntur, sed in statu nascenti fit conjunctio. Si enim hydratem cobaltosum ab omni oxygenio superfluo liberum, cum Kali caustico digeras, dum aëris aditum arceas vel hydrogenio supponas, colorem mutari non animadvertis. Sin autem hydras nimiam oxygenii contineat copiam, eodemque modo tractetur, praecipitati pars quaedam Kali caustici effectum praedisponitur ut cum omni oxygenio superfluo connubium ineat, formetque oxidum cobalticum qui Kali caustico dissolvitur. Praecipitatum ergo roseum accipit colorem, dum antea coeruleum vel subviridem prae se tulerat; solutio vero coeruleum. Quae solutio alii oxidi cobaltosi cum Kali caustico connubium esse putabant, id quod minime fieri potest. Non enim formatur ex hydrate cobaltoso plane puro, et revera oxidum cobalticum continet, compluribus enim operationibus decomponitur, et si diutius eam coquas, et si calefactam eam per aliquot horas subsistere sinas, in Kali causticum et praecipitatum fuscum discedit. Praeparavi solutionem in cucurbita, hydrogenio impleta, atque immanente hydrogenio pressam vasi sub campana hydrogenio impleta posito infudi. Hic nullo alio influxui exposita decomposita est. Eandem decompositionem si in ipsa cucurbita efficias, praecipitatum roseum fusco tegitur, sin autem coquendo, miscuntur, et, nullo oxygenio amplius accedente praecipitatum coeruleum, vel cinereum, vel violaceum vel subviride in fuscum convertitur magna hydratis cobaltici tingendi facultate. Oxidum cobalticum acidi locum in hoc connubio tenere facillime demonstrari potest. Si enim tantam acidi carbonici copiam per solutionem ducas, ut Kali

causticum saturatur, oxidum in fundum dilabitur. Aliis quoque acidis idem est effectus si nimiam eorum copiam addere evites.

Jam contemplemus conversiones, quae Kali caustico in hydrate cobaltoso efficiuntur. Hydras cobaltosus vel purissimus vel nimiam oxygenii copiam continens accedente aëre cum Kali caustico coctus coeruleum ei colorem tribuit; sed quum aëris aditus non arceatur, statim reformatur, hoc modo fit ut roseus hydratis color mox in fuscum convertatur, vel, si compositio ac decompositio calore non adhibito fiat, inde a superficie hunc colorem accipit. Quae tamen conversio permulto tantum tempore praeterlapso finita est, et, si praecipitatum nusquam quassetur; optime observari potest. Duas oxidi cobaltosi copias Kali caustico infudi, quarum altera quinque, altera septem mensibus praeterlapsis ubique fuscum acceperat colorem. Praecipitata orta hosce dedere numeros.

I. Ex 0,869 Grm. hydratis candefacti prodire 0,154 Grm. aquae, et 0,698 Grm. oxidi cobaltico-cobaltosi, quae 0,721 Grm. oxidi cobaltici respondent.

II. Ex 0,796 Grm. hydratis prodire 0,140 Grm. aquae et 0,636 Grm. oxidi cobaltico-cobaltosi, quae 0,657 Grm. oxidi cobaltici respondent. Continuit ergo centenas partes:

	ex analysi.		Atomos.	e calculo
	I.	II.		
Co	82,85	82,78	1	82,19
H	17,72	17,58	2	17,81
	100,57	100,36		100,00

Hoc modo ergo formatus hydras cobalticus eadem ratione compositus est, qua de quo Hessius analysin instituerat.

Oxidatio praecipitatorum Kali vel ammoniaci caustici effectu praeparatorum aëre accedente, eodem modo in praedispositione positum est. Fortior basis, Kali, sales basicos velocius convertit in hydratem cobaltosum ita ut oxidum nullam vel minimam tantum oxygenii superflui copiam assumat. Debilior basis, ammoniacum, tam lente hanc conversionem efficit, ut interea oxidatio ammoniaci praedisponatur ipsumque alcali in connubium ineat.

Praecipitata ergo viridia, ammoniaco aëre accidente praeparata mista sunt ex hydrate cobaltoso et oxidi cobaltici cum ammoniaco connubio. Cum ammoniaco digesta omnem quam continuerant acidi copiam perdunt. Ubi tale praecipitatum calefit, aqua devolvitur, Azotum et ammoniacum nondum decompositum, remanet vero pulvis niger, qui in aërem productus, pyroforicum praebet effectum, acido sulphurico diluto superfusus, hydrogenium evolvit. Est ergo cobaltum metallicum, ammoniaci decompositione reductum. Oxidi cobaltici cum ammoniaco connubio magna tingenda est facultas minime enim in illa mixtura hydratis colorem animadvertere soles. Sin autem solutionem cobaltosam, majorem oxygenii copiam continentem Kali caustico praecipites, hydratis color subviridem superare solet, postea autem, ut oxidi cobaltici cum kali caustico connubium coeruleum solutionem formans, in hydratem cobalticum convertitur praecipitatum. Compositionis horum substantiorum ratio inveniri non potest, quum duas semper mistas accipias. Plane inpediri non potest, quin

hydras cobaltosus formetur, ne quam maxime quidem accelerata oxidatione. Hydras vero, ubi primum formatus, multo difficilius convertitur in oxidum cobaltosum, quam salis basis. His argumentis omnia phaenomena, quae praecipitata alkali quodam procreata praebent satis illustrata puto.

Hujusce generis connubia quum praeparari possint, oxidationem baseos praedispositione in solutionibus rubris fieri facillime intelligimus. Ut certa connubia, quibus ad analyses instituendas uterer mihi praepararem, sales cobaltos siccos ammonio caustico superfudi. Sales in praecipitatum viride mutabantur, solutio orta est haemastica, majorem substantiae copiam videnti minime pellucida, brevi tamen tempore praeterlapso pulcherrimum vini Burgundici colorem accipiens, quatenus ammoniacum ad formandam solutionem consumebatur, vel evaporanda abripietur. Recens ammoniaci copia denuo calorem haematicum restituit. Solutio, postquam diu aëris influxui vel oxygenio permanenti exposita est, in vacuo acido sulphurico superponebatur. Ammoniacum superfluum hoc modo evaporatum, ita ut solutionis reactio plane neutra sit facta. Ubi ad formandam solutionem nitrate cobaltoso usus sum exstitit sal crystallisatum, quod jam et Dinglerum et Winkelblechium praeparasse supra memoravi. In alio quocunque sali nunquam crystallorum speciem animadverti, ne ad siccitatem quidem evaporatis iis.

Solutiones hoc modo praeparatae coquendo plane decomponebantur, pulverem fuscum in fundum demittentes, liquor decolorabatur, si sal cobaltosum ei non erat admistum, Kali causticum in iis statim praecipitatum formabat fuscum, solutio ne minimam quidem cobalti copiam retinuit, dummodo Kali satis

magna copia addita fuerit, calore suggesto liquor celerius decolorabatur.

Analyses quas de his solutionibus institui nimirum nil nisi oxidi cobaltici, oxidi ammonici et acidi relationem exhibere possunt, praetermissa aquae copia, numquam connubio insit, et quanta. Attamen sufficiunt illae rationes ad intelligendum connubiorum naturam. In cucurbitam vitream Kali causticum infundebatur, solutio inquirenda addebatur embolus suberinus celerrime imponebatur. Embolus tubo quodam perforatus, quo cucurbita duobus cum apparatus alter post alterum positus jungebatur, qualibus viri Nott. Will et Varrentrapp in destinanda corporum organicorum nitrogenii copia utuntur. Priori apparatus tanta solum infundebatur acidi hydrochlorici copia, ut uterque tubus ellipsoidi inferiori adjunctus eo clauderetur, alter ut in analysi organica impletus. Hac praecautioe omissa, ammoniacum abundanter evolutum chloreti ammonici forma nebulans ex apparatus evadit, quod facillime mihi occurrit, unum tantum apparatus acido hydrochlorico impletum adhibenti, dum in analysi organica ammoniaci copia minor est, quam quo tales nebulae expellantur. Prior vero apparatus ea de causa parvam tantum acidi hydrochlorici continebat copiam, quod inter operationem aqua et ammoniacum destillatione ei inducebatur. Ubi denique solutio coquebatur, absorptio facillime ac celerrime facta. Interdum vero acidum hydrochloricum celeri absorptioe motum repelli potest; ea tamen nil interest, quum minutae chloreti ammonici particulae quae in cucurbitam rejiciuntur, Kali caustico superfluo iterum decomponantur. Praecipitatum fuscum postea lautum, candefactum, ejusque copia ex oxido cobaltico-cobaltoso remanente

computata. Acidum ex solutione filtrando separata destinatum; Ammoniacum ex chloreto ammonico, Platini forma chloreto platinico, eo modo quem Will et Varrentrapp in analysi organica praescribunt.

Tribus analysibus in solutionibus pulcherrimum colorum rubrum prae se ferentibus quarum unaquaeque separatim erant praeparatae ex sulphate cobaltoso, et in quibus omnes reactiones fiebant, quas supra laudavi, haec elementorum ratio inventa.

I. Prodiere ex parte prima 0,108 Grm. oxidi cobaltico-cobaltosi, 0,636 Grm. sulphatis barytici, 0,526 Grm. platini, continet ergo 0,111 Grm. oxidi cobaltici. 0,219 Grm. acidi sulphurici, 0,139 Grm. oxidi ammonici.

II. Ex parte altera 0,192 Grm. oxidi cobaltico-cobaltosi, 1,090 Grm. sulphatis barytici 0,937 Grm. platini, continuit ergo 0,198 Grm. oxydi cobaltici, 0,375 Grm. acidi sulphurici 0,937 Grm. oxidi ammonici.

III. Ex parte tertia 0,140 Grm. oxidi cobaltico-cobaltosi, 0,808 Grm. sulphatis barytici 0,684 Grm. platini; continet ergo 0,144 Grm. oxidi cobaltici, 0,278 Grm. acidi sulphurici, 0,172 Grm. oxidi ammonici. Sequitur haec connubii ratio.

	ex analysi.		Atomi. e calculo		
	I.	II.	III.		
Co	23,67	24,12	24,22	1	23,86
S	46,69	45,67	46,80	4	46,07
NH <sup>4</sup>	29,64	30,21	28,98	4	30,07
	100,00	100,00	100,00		100,00

Ad instituendam analysin de connubio acidum nitricum continente eam ob causam substantia crystallisata non usus sum, quam Winkelblech jam laudat, dico quod aqua soluta fuscum relinquit residuum, hoc ergo quoque connubio solutionis forma usus sum in vacuo evaporatae. Analysis methodus eadem quae precedentium, Kali caustici vero loco baryta caustica addita. Hydratem cobalticum praecipitatum celerrime lavare necesse est, ne accedente aëre carbonas baryticus formetur et praecipitato admisceatur. In cucurbita compluries cum aqua quassatur, aliquo tempore praeterlapso solutio decanthando separatur, deinde praecipitatum filtro infunditur. In solutione baryta superflua acido carbonico saturatur, atque ex reliqua solutione baryta acido sulphurico praecipitatur, ex sulphate acidum nitricum computatur.

Prodiere ex solutione nitrica 0,2015 Grm. oxidi cobaltico-cobaltosi, 1,164 Grm. sulphatis barytici, 1,029 Grm. platini; continet ergo 0,208 Grm. oxidi cobaltici, 0,540 Grm. acidi nitrici, 0,273 Grm. oxidi ammonici; sola haec analysis instituta, quia easdem quam praecedentes exhibet rationes, nempe:

	ex analysi.	Atomos	e calculo
$\ddot{\text{C}}\text{o}$	20,37	1	20,54
$\ddot{\text{N}}$	52,89	4	53,58
$\dot{\text{N}}\text{H}^4$	26,74	4	25,88
	100,00		100,00

Differentiae quas in diversis analysibus animadvertis, difficultati adjudicandae sunt, quam afferunt. Neque tamen id



dubium esse potest, acidi in solutionibus copiam sufficere ad saturandum oxidum ammonicum in iis contentum, ita ut ex salis ammonici cum sale cobaltico connubia consistere non possint, sed sal ammonicum et hydratem cobalticum eas continere verisimillimum sit, quo in hydrate oxidum cobalticum acidi teneat locum, quum baseos fortis cujusdam praedispositione formatum sit.

Ubi solutioni major ammonici admiscetur copia, oxidum cobalticum ita in eo dissolvitur, ut coquendo praecipitari non possit; hac ex facultate diversae sententiae intelliguntur, quas diversi chemici de his solutionibus pronuntiavere. Hessii solutiones certo nimiam salis ammonici continuere copiam, neque enim e solutione concentrata, nec diluta quidquam coquendo praecipitari contendit. Revera id effici potest, sufficiente salis ammonici copia addita. Tum Kali caustico quoque ne diu quidem coquendo in solutione praecipitatum efficitur, si nimiam ejus copiam non addideris. Kali causticum tum ad decomponendum solum sal ammonicum consumitur, solutione cobaltica remanente immutata. Finita vero salis ammonici decompositione praecipitatum fuscum formatur. Sal kalicum, ineunte processu formatum in connubium non init, ita ut connubium ex oxido cobaltico cum sale kalico formetur, connubio ammonico respondens: progressum potius decompositionis optime persequi potes. Primum enim sal kalicum formatur, quod aliquo tempore praeterlapso in crystallis albis ex solutione separatur. Majore Kali caustici copia caute addita, solutio colorem assumit violaceum, deinde coeruleum. Liquor formatus connubium est supra memoratum, oxidi cobaltici cum Kali caustico; coquendo enim praecipitatum fuscum in fundum di-

abitur, id quod permanente acido carbonico quoque effitur.

Oxidatio salium cobaltosorum, ammoniaco praedisposita constantissima. Ne diu quidem calefactae solutiones oxygenium perdunt. Ubi ad siccitatem eas evaporaveris et resolveris quodquod remanet solubile, semper oxidum remanet cobalticum, id quod praecipitatum subviride, vel olivaceum Kali caustico in iis productum docet. Winkelblech ex solutionibus siccatis calefactis ammoniacum expelli, sal ammonicum neutrum sublimare, sal cobaltosum neutrum relinqui pronuntiat, id quod ex compositione laudata facillime derivatur.  $\ddot{C}o + 4NH^4Ac$  decomponitur in  $2 \ddot{C}o Ac$ ,  $2 NH^4Ac$  et  $2 NH^4$ , una oxygenii atomo evoluta. Hanc ob decompositionem Winkelblech, optime judicat, solutiones, si oxidum cobalticum baseos loco contineant, perbasicos esse. Reductio difficillime finitur, dum salis ammonici contineant nimiam copiam, praecipitatum Kali caustico formatum colorem non prae se fert roseum. Quodsi ex solutione quodam, quam ammoniaco ab ferro etc. in ea contento liberaveris omne oxidum cobalticum expellere velis, majoribus copiis adhibitis, praestat, substantiam siccitam resolvere, cum Kali caustico coquere, lavare, acido hydrochlorico calefacto dissolvere. Hoc modo reductio celerrime finitur.

---

Si ad oxida cobaltica, de quibus disseruimus, respiciamus, haud tam novas atomorum rationes secuta composita ea esse, quam primo aspectu videntur, apparet. Nam si in connubiis 6 metalli atomos semper ponis, continet oxidum

cobaltosum	6	cobalti	6	oxygenii atomos.
cobaltoso-cobalticum	6	—	7	—
cobaltico-cobaltosum	6	—	8	—
cobalticum	6	—	9	—

vel si oxidum cobaltosum ex una cobalti et una oxygenii, oxidum cobalticum ex una cobalti, una et dimidia oxygenio atomis composita judices, continet

oxidum cobaltoso-cobalticum	2	CoO	+ 1	CoO	$1\frac{1}{2}$
- cobaltico-cobaltosum	1	—	+ 2	—	—

Paucis repetamus seriem connubiorum, de quibus locuti sumus:

Pulvis olivaceus, praeparatus hydrate vel carbonate

cobaltosis calefactis . . . . .  $\ddot{\text{C}}\text{o}$

Substantia rosea Kali caustico praecipitata ex solutione cobaltosa . . . . .  $\ddot{\text{C}}\text{o}\ddot{\text{H}}$

Substantia coerulea, Kali vel ammoniaco caustico praecipitata . . . . . sal basicum.

Pulvis subviridis, viridis, vel olivaceus, Ammoniaco vel Kali caustico aëre accedente; vel ex solutione oxygenium superfluum continente praecipitatum . . . . .  $\ddot{\text{C}}\text{o}\ddot{\text{H}}$ .

mistum cum  $\ddot{\text{C}}\text{o}$   $\ddot{\text{N}}\ddot{\text{H}}^4$

Pulvis niger, calefaciendis  $\ddot{\text{C}}\text{o}$ ,  $\ddot{\text{C}}\text{o}\ddot{\text{H}}$ , vel carbonatibus aëre accedente . . . . .  $\text{Co}^{\text{60}}$ ?

Pulvis niger calefaciendis oxido cobaltico vel nitrate cobaltoso receptum . . . . .  $\ddot{\text{C}}\text{o}\ddot{\text{C}}\text{o}$

Pulvis basaltinus, leniter calefaciendo, nitrato cobal-  
toso praeparatum . . .  $\ddot{\text{C}}\text{o}$

Substantia fusca, hypochloritibus alcalicis e solutio-  
nibus cobaltosis praecipitatum . . .  $\left. \begin{array}{l} \ddot{\text{C}}\text{o} \text{H}^2 \\ \ddot{\text{C}}\text{o} \text{H}^3 \end{array} \right\}$

Praecipitatum fuscum, in quod hydras cobaltosus

Kali caustici effectu accedente aëre mutatur . . .  $\ddot{\text{C}}\text{o} \text{H}^2$

Praecipitatum fuscum, coquendis solutionibus ammo-  
nicis Kali caustico vel addito, vel omisso prae-  
paratum . . . . .  $\ddot{\text{C}}\text{o} \text{H}^3$

Solutiones salium cobaltosorum, ammoniaco aëre ac-  
cedente praeparatae . . .  $\ddot{\text{C}}\text{o} \text{H}^2 + 4\text{NH}^4\text{Ac}$

## CARBONATES COBALTOSI.

### I.

Ubi natrum carbonicum cobaltosae solutioni admiscetur, roseum oritur praecipitatum, minus ad carneum vergens, quam Kali caustico ortum. Eaedem solutiones, si calidae misceantur, vel praecipitatum coeruleum, vel violaceum procreant, illud, si concentratas eas adhibueris, hoc, si dilutas. Nunquam vero frigidae solutiones coeruleum, calidae roseum praecipitatum procreant, id quod Winkelblech (1) falso

(1) Ann. d. Pharm. XIII. 152.

contendit. Intelligi nullo modo potest, unde Winkelblechio haec calorum confusio venerit, scribentis vel typhotetae vitio non est orta, ipse enim dicit, praecipitatum Kali carbonico cocto procreatum hydrati cobaltoso simillimum esse, id quod minime verum.

Quum color praecipitati frigide dejecti facillime ad violaceum paululum vergat, ubi accedente aëre lavatur, hydrogenio circumdatum id praeparavi. Neque tamen aliam elementorum relationem invenire potui, quam Winkelblech, ita ut color non oxidatione, sed conversione in carbonatem coeruleum, de quo infra agam, mutari videatur.

Carbonatis 0,387 Grm. in globulo vitreo candefactae, postea vero permananti aëri expositae exhibuere oxidi cobaltoso-cobaltici Grm. 0,2805, aquae 0,052 Grm. acidi carbonici, Kali caustico recepti, Grm. 0,062; centenas ergo partes.

	sec. analys.	Winkelbl.	Atom.	e calculo
Co	70,03	70,112	5	70,04
C	16,02	16,123	2	16,52
H	13,43	13,510	4	13,44
	99,48	99,745		100,00

Compositus ergo est carbonas secundum formulam  $\text{Co}^5 \text{C}^2 + \text{H}^4$ , non vero secundum eam, quam Berzelius errore ductus laudat (1):  $2 \text{CoC} + 3 \text{CoH}$ . Carbonas Zin-

(1) Lehrbuch IV. 459.

cicus quidem hanc sequitur rationem:  $2 \text{Zn}\ddot{\text{C}} + 3 \text{Zn}\ddot{\text{H}}$ , carbonas autem cobalticus una aquae atomo illum superat, ita ut formula, notum quandam rationem sequens inde derivari non possit.

## II.

Hoc praecipitatum aqua suspensum permanente acido carbonico plane dissolvitur, sin autem oxidum continet cobalticum, fusci remanent flocci. Solutionis color roseus, Kali caustici parva copia ex ea praecipitatum roseum dejicit, carbonatem supra descriptum; major in coeruleum eum convertit, quod postea denuo in roseum mutatur. Utroque hydrate cobaltoso orto. Coquendo acidi carbonici pars major expellitur, atque praecipitatum roseum in fundum dilabatur, cujus analyses hasce exhibuere numeros:

I. 0,304 Grm. substantiae dedere in globulo vitreo candefactae, 0,042 Grm. aquae, 0,050 Grm. acidi carbonici, 0,220 Grm. oxidi cobaltoso-cobaltici.

II. 0,620 Grm. ex alio quadam experimento receptae substantiae dedere aquae 0,082 Grm. acidi carbonici 0,108 Grm. oxidi cobaltoso-cobaltici 0,448 Grm.

Continet ergo praecipitatum easdem elementorum copias, quam supra descriptum, nempe centenas partes:

	sec. analysin.		Atom.	e calculo
	I.	II.		
Co	70,63	69,67	5	70,04
C	16,44	16,29	2	16,52
H	13,81	13,23	4	13,44
	99,88	99,19		100,00

Hoc ergo modo non oritur neuter carbonas, id quod Berzelius (1) ex analogia Magnesiae carbonicae coniecit.

## III.

Carbonate ammonico in solutione cobaltosa minima tantum oritur praecipitati copia, quae nimio carbonate ammonico addito plane dissolvitur. Ex hac solutione coquendo roseum in fundum dilabitur praecipitatum, cujus compositio eadem est, quam supra memorati. Ex 0,384 Grm. hujus substantiae, in retortula candefactis prodire 0,050 Grm. aquae, restitere 0,271 Crm. oxidi cobaltoso-cobaltici; continuit ergo, acido carbonico determinato e differentia:

	sec. analysin	Atomos	e calculo
Co	70,57	5	70,04
C	16,41	2	16,52
H	13,02	4	13,44
	100,00		100,00

## IV.

Bicarbonatis natrici solutio in solutione cobaltosa roseum efficit praecipitatum, solutio quoque roseum retinet colorem. De praecipitato infra loquar.

Solutio cocta roseum dejicit praecipitatum, ipsa colorem perdit. Hoc praecipitatum idem est, quod Setterborg requisivit, quodque coquendo praecipitato bicarbonate natrico

(1) Ibidem.

orto praeparat. Analyses, quas de hoc praecipitato institui hasce dedere numeros:

I. Ex 0,561 Grm. substantiae prodire 0,095 Grm. acidi carbonici, 0,077 Grm. aquae, 0,408 Grm. oxidi cobaltoso-cobaltici.

II. Ex 0,500 Grm. substantiae 0,066 Grm. aquae, 0,082 Grm. acidi carbonici, 0,362 Grm. oxidi cobaltoso-cobaltici.

III. Ex 0,333 Grm. 0,044 Grm. aquae 0,055 Grm. acidi carbonici, 0,242 Grm. oxidi cobaltoso-cobaltici, unde haecce elucet compositio:

		ex analysi			Setterb. e calculo	
		I.	II.	III.		
5	Co	70,05	69,90	70,27	70,41	70,04
2	C	16,93	16,40	16,51	16,23	16,52
4	H	13,72	13,20	13,21	13,36	13,44
		100,70	99,50	99,99	100,00	100,00

## V.

Praecipitatum roseum, bicarbonate natrico dejectum hydrogenio circumdatum praeparari non potest, quoniam bicarbonas hydrogenii effectum acidi carbonici perdit partem. Neque tamen aqua frigida tantum aëris effectum mutari videtur, tribus enim analysibus eandem ejus inveni compositionem.

I. Substantiae 0,520 Grm. in globulo candefactae dedere aquae 0,096 Grm., acidi carbonici 0,097, oxidi cobaltoso-cobaltici 0,337 Grm.



II. Substantiae 0,442 Grm. in rehortula candefactae aquae 0,083, oxidi cobaltosi 0,277 Grm. Reliqua carbonatis copia acido carbonico erat formata.

III. 0,522 Grm. eodem modo tractatae dedere 0,098 Grm. aquae, 0,326 Grm. oxidi cobaltosi.

Hi numeri compositionem praecipitati  $2 \text{Co}^2\ddot{\text{C}} + 5 \text{H}$  esse demonstrant, continet enim centenas partes:

	sec. analysin.			Atomos. e calculo	
	I.	II.	III.		
Co	62,57	62,67	62,45	4	62,78
$\ddot{\text{C}}$	18,77	18,60	18,80	2	18,40
H	18,46	18,73	18,75	5	18,82
	99,80	100,00	100,00		100,00

Aqua suspensum decomponitur, atque carbonas remanet, de quo supra locutus sum. Praecipitatum Kali carbonico acido praeparatum Kali continere Winkelblech laudat, id quod tamen minime verum. Acido enim hydrochlorico solutum, ammonio hydrothionico praecipitatum nihil fere solubili relinquit. 0,783 substantiae adhibitis, solutione evaporata remansere 0,003 Grm. quae ammonio hydrothionico addito nigrum acceperere colorem, oxidatione ergo sulphureti cobaltosi solutae erant.

## VI.

Si solutiones natri carbonici salisque cobaltosi adhibeas, quae coquantur, praecipitati color est coeruleus, dummodo

carbonatis natrici satis magna adsit copia. Ubi praecipitatum aqua infusum per aliquod tempus coquitur, aëris influxu permisso, color in viridem convertitur. Tum vero acido hydrochlorico solutum permagnam chlori expirat copiam, ita ut oxygenium ex aëre circumjecto absorptum esse eluceat. Quae de re hydrogenio circumdatum praecipitatum praeparabam, coloremque ejus plane coeruleum retinebam. Coquebatur praecipitatum cum carbonate natrico superfluo per dimidiam circiter horam, ne quae carbonatis sub I. memorati partes remanerent. Hac praecautio praetermissa analyses haud eisdem semper exhibuere numeros. E substantiarum, quas plane puras fuisse censeo analysibus haecce sequuntur connubii rationes:

I. 0,478 Grm. substantiae relinere 0,346 Grm. oxidi cobaltosi; exire aquae 0,820 Grm.

II. 0,359 Grm. relinere 0,259 Grm. oxidi cobaltosi, amittere 0,063 Grm. aquae.

III. Ex 0,477 Grm. substantiae exire aquae 0,860 Grm., acidi carbonici 0,460 Grm., remansere oxidi cobaltoso-cobaltici 0,357 Grm.

IV. 1,304 Grm. carbonatis in crucibulo aperto candelae relinere 0,966 Grm. oxidi cobaltoso cobaltici.

Sequitur ergo haec salis compositio

	ex analysi.			Atomi e calculo.		
Co	72,39	72,15	72,12	71,55	4	72,13
C	10,46	10,30	9,64	—	1	10,57
H	17,15	17,55	18,03	—	4	17,30
	100,00	100,00	99,79			100,00

Interdum carbonas cobaltosus fervidis solutionibus praeparatus colorem violaceum retinet, id quod fit, si parva tantum adsit patri carbonici copia. Praecipitatum tum mistum est ex carbonate coeruleo, et roseo sub I. memorato. Unde fortasse explicari potest, qua re motus Winkelblech praecipitati fervente carbonate natrico praeparati colorem roseum esse contendat.

Tres ergo carbonates, qui variis reagentibus adhibitis praeparari possunt, compositiones omnino insuetas prae se ferunt haec:  $\dot{C}o^5\ddot{C}^2\dot{H}^4$ ,  $\dot{C}o^4\ddot{C}^2\dot{H}^5$ ,  $\dot{C}o^4\ddot{C}\dot{H}^4$ , quibus omnibus e rationibus commodae formulae derivari non possunt. Et hi carbonates, et alia cobalti connubia, de quibus supra disseruimus, majorem prae se ferunt rationum varietatem, quam in aliorum metallorum salibus oxidisque nobis cognita est. Haec vero conversionibus fortasse obnoxia sunt haud minus complicatis, quam cobalti, sed facillime nos fugit, mutatam esse substantiam, quia diversis connubiis deinceps orientibus idem est color.

## V I T A.

Natus sum ego GUILMUS BEETZ a. d. VI. Cal. Aprilis a. XXII. h. s. Berolini patre FRIDERICO, praeceptore regio, matre e gente SCHUCHARDT, quos parentes adhuc superstites vereor. Fidei addictus sum evangelicae. Gymnasium frequentavi inde ab infima classe Koellnianum, quod Berolini adhuc floret directore III. AUGUSTO. Hic V. V. III. III. AUGUST, SEEBECK, STREHLKE aliorumque lectionibus studii matheseos scientiarumque naturalium amore imbutus, testimonio maturitatis instructus anno LX. h. s. mense Septembri civium academicorum numero adscriptus sum a V. V. III. III. TWESTEN t. t. Rectore Magnifico et ZUMPT, anni sequentis Decano Spectatissimo ordinis Philosophorum Amplissimi.

Per tres deinceps annos interfui scholis philosophicis V. V. III. III. ab HENNING, de logice; MICHELET, de historia philosophiae; HOTHO, de Schillero et Goethio. Scholis mathematicis: V. V. III. III. DIRICHLET de doctrina serium, MINDING de geometria superiore, GRUSON de statice et dynamice, OHM, de calculo differentiali et integrali, ac de applicatione ejus. STEINER de sectionibus conicis, et de capit-

bus nonnullis geometriae. Scholis ad scientias naturales spectantibus V. V. III. III. H. ROSE de chemia experimentalis, organica et analytica. MITSCHERLICH de phytochemia et zoochemia. MAGNUS de physice experimentalis et de Technologia. P. ERMANN de lumine et calore. POGGENDORFF de historia physices. DOVE de meteorologia et klimatologia. G. ROSE de mineralogia. LICHTENSTEIN de zoologia. REICHERT de Anatomia humani corporis. J. MUELLER de physiologia et physiologia generationis.

Quibus omnibus viris Ill. Ill. optime de me meritis, maximas quas possum ago gratias, semperque habeo. Imprimis vero praeclari viri G. MAGNI memoriam semper pio gratoque animo tenebo, qui solita sua comitate in laboratorium suum me recepit, et experimenta instituendi copiam largitus est.

Jam inde a mense Septembri physicen experimentalem profiteor in schola regia tironum generosorum Berolinensi.

Restat, ut commentationum nonnullorum auctorem me confitear :

- I. De sebi in stearinum conversione (Pogg. Annalen der Phys. u. Chem. LIX. p. 111—120.)
  - II. De phaenomenis nonnullis decompositionis voltaicae. (Pogg. Annalen der Phys. u. Chem. LXI. p. 209—218.)
-

## **T H E S E S .**

1. Adeps animalis non oritur ex nutrimenti adipe, sed ex substantiis nitrogenium non continentibus.
  2. Flumen electricum quemcunque liquorem compositum percurrere non potest, haud eum decomponens.
  3. Nullus in pila voltaica est refluxus.
  4. Eaedem plantis insunt substantiae, e quibus animalium corpora formantur.
-



